

天纳智能型变流量横流式冷却塔技术手册

www.china-tcn.com

目　录

一、 中央空调冷却塔使用现状

一贯以来冷却塔一直不被设计，施工，业主方重视，这导致了冷却塔市场混乱局面的出现，几乎所有的冷却塔使用方由于不注重冷却塔的选择而付出了经济以及管理成本的代价。

冷却塔的制作工艺并不复杂，但问题出在冷却塔的制作企业没有严格按照指定的标准生产，只有严格执行生产标准并使其成为一种企业习惯才能保证产品质量的稳定。

更为严重的是因为恶意价值的竞争导致冷却塔产品质量下降，造就新一代冷却塔必然困难重重，这就使我们考虑到冷却塔附加值的体现以及对客户价值的整体节省。

冷却塔最让使用者头疼的问题就是冷却塔间的分水问题。有工程经验的都知道，要想使冷却塔间分水均匀简直就是个上天的难题，由此设计院以及阀门生产厂家想出了很多的点子，一般都采取加装电动阀门或者自力平衡阀的方法实现，但这样的方法经过多年的现场应用来看除了投资大，部件的损坏也是不能让人满意的。

单台冷却塔不能适应流量变化也是一个问题。

目前世界上对于冷却塔流量变化引起冷却塔效率下降的研究还处于空白阶段，一些论文中虽然有所涉及但一直没有很好的解决办法。

据对多家知名国际及合资品牌冷却塔的现场调查，其对冷却塔流量变化引起的效率下降尚未引起重视。

据我公司大量现场调查研究发现，冷却塔流量变化会引起冷却塔间分水不均。冷却塔布水盘内也会出现布水不匀现象。由此引起的冷却塔效率下降达 50%以上。冷却塔效率下降直接引起冷机设备能耗上升 5-10%。

在中央空调节能中，冷却塔效率的好坏直接影响中央空调的耗电量，对于既有项目的节能改造冷却塔变流量技术是最大的瓶颈，据有关暖通专家介绍，谁掌握了冷却塔变流量技术，谁就掌握了中央空调节能的关键。

对于既有项目的调查，以北京为例共计约有 1 万栋建筑在用冷却塔，但使用变流量冷却塔的还是空白。由此引起的建筑能耗上升高达 10%以上。

目前我公司已经完全掌握了冷却塔变流量技术以及近湿球温度控制技术。对冷却塔的几个关键部件进行技术攻克。比如冷却塔间均水技术，冷却塔塔盘匀水喷嘴的研究，以及冷却塔风扇的相应控制技术等。

二、 智能型变流量冷却塔简介

冷却塔群的水流量变化会引起冷却塔间分水不均，冷却塔布水盘内也会出现因水流量变小出现布水不匀现象。由此引起的冷却塔效率下降达 50%以上。冷却塔效率下降直接引起空调主机能耗上升 5-10%。

冷却塔风机在变频器驱动 25HZ-40HZ 变化时，相应功耗为额定功耗的 13%-51%，风量是 55%-86%。由此看出冷却塔风机存在高效运行区。

利用近湿球温度控制技术可以使冷却塔风机尽可能的工作在高效区。

我公司研发生产的“智能型变流量横流式冷却塔”为中央空调专用变流量冷却塔，该产品已达到或超过同类中央空调冷却塔的各项指标，除了其本身比同类产品节能 20%-40%以外，还能有效节省中央空调主机 5%-10%的能耗，而且当其应用于螺杆机、离心机、吸收机等机组时，能有效提高机组能效。

智能型变流量冷却塔其技术原理为利用变流量技术使冷却塔流量 30%-100%变化时仍然能使整个冷却塔群填料均匀布水；利用近湿球温度控制技术使冷却塔长时间工作在高效区。

采用以上技术可节省 20%-40%电能，并使冷却塔出水温度多下降 1.5-3 度。由于冷却塔转速较慢，冷却塔主要靠蒸发来散热，避免了飞溅现象，可节水 30%以上。同时由于冷却温度下降，用于中央空调时可使主机节能 5%-10%。

智能型变流量冷却塔，可省去电动调节阀门和恒流阀，对于新建项目整体综合投资会下降。而且其对于减少人工调节阀门以降低管理费用有巨大的优势。并且其巧妙的设计使冷却塔的维护次数和费用极大的降低。

智能型变流量冷却塔是机电一体化产品，它还具有自动识别管道温度自动调整调整变频器运转的功能，所以不用担心以往人工控制所出现的种种弊端。

三、　智能型变流量冷却塔产品特点

1、外观优雅

造型优化，外形紧凑，重心低，重量轻，景观协调，组合多样。

2、结构先进

专业设计的均水器与匀水喷嘴能自动适应变流量。结构设计先进，风水量匹配优化，热交换充分，热效率高，设计先进，外形美观与建筑相协调，占地面积省，具有国际先进水准。

3、独特的降噪技术

从声源入手降噪。采用超低噪音风机及先进的淋水消声技术，噪声指数超低领先。喷淋装置具有良好的工作特性，具有布水均匀，供水压力低，无中空现象以及保养维修方便的特点。

4、可靠耐用

塔体具有良好的稳定性和足够的强度，壳体采用优质高强度玻璃钢制作，抗老化，耐腐蚀，不变形，不褪色。结构件热浸锌处理，防腐蚀力强，工作寿命超同类产品一倍。

5、热力性能可靠

优良的热力特性，从而保障了在恶劣工况下冷却塔的冷却能力。

6、近湿球温度控制及远程监控

冷却塔有自动近湿球温度控制技术，可根据温度自动计算冷机运行效率，实现冷却塔自动控制运行，并可与 BA 系统连接。

7、结构紧凑，维修简单

冷却塔具有独立的检修门，可进入塔内维修、清扫；填料为悬挂式分离型，拆装，清扫简单；下部水槽带有坡度便于流水而且清扫简单。

8、高效省电

本产品为“机电一体化”产品，整体优化设计，采用高性能电机及皮带驱动系统，并自带控制系统，与同类产品相比，节能高达 30%。

9、节能节水

高效低阻收水装置，漂水率小于 0.001%。

四、　优良的零部件配置

1、 冷却塔本体框架

钢结构件全部热浸锌，防腐能力强。塔内梁柱端面和空间布置在保证设备整体强度和稳定性的前提下，充分考虑布水均匀性和配风低阻力的要求。并在FRP外壳合理加配加强筋结构，使整体结构稳固，能经受8级地震烈度。

2、 壳体及风筒FRP材料制作

表面采用进口优质胶衣树脂，内含光稳定剂，抗紫外线，具有耐腐蚀，抗老化，不褪色等优点；树脂选用名牌树脂，具有良好的抗日照泛黄性和抗老化性；采用与树脂交融性好的玻璃纤维短切毡；我公司特制的标准FRP模具制成的构件强度高，耐疲劳性和耐化学腐蚀性好，持久耐用。专为变流量冷却塔设计的节能风筒，最大限度消除风筒出风口负压区，使出口气压分布更均匀，有效提高风机效率，节省动力消耗，消除回流影响，降低噪音。

3、 风机、减速器





高性能低噪音轴流送风机及皮带驱动系统选用国际知名品牌产品。风机叶片材质为耐久性、耐腐蚀、高强度铝合金，效率高、风量大、噪音低，采用了可变式结构设计，叶片及轮毂刻有角度调整刻度，可根据工况变化进行调整。

减速器具有很高的耐腐蚀性和抗冲击能力，采用涨紧式锥套带轮，保证了带轮的同轴度及风机的动静平衡要求，拆装方面，便于维护检修。

4、 轴承

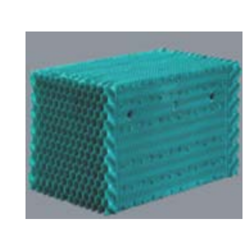
传动系统均采用进口免维护轴承，免注油设计，维护保养工作量少。

5、 电机



高性能电机，防护等级IP55，启动性能好，运行可靠，超低噪声。可在露天下 24 小时连续运转，具有防潮、防水、防日晒、风沙等能力，使用可靠、维修方便等特点。

6、 高效阻燃一体化填料



我公司生产的薄膜悬挂式一体化填料，无需胶水粘结，具有导流、散热、收水三合一功能，蜂窝式进风结构，使进风更均匀，进风阻力小，而且能有效防止垃圾进入冷却塔，填料表面的特殊波纹，使水在填料表面停留时间增

长，提高热交换效率，交叉式收水设计严格控制了漂水损失，其漂水率低于 0.001%。

填料采用耐高温及抗低温改性阻燃氯乙烯树脂（PVC），可承受-30℃--60℃水温变化。并加配防紫外光剂为原材料，经真空吸塑成型，其氧指数达到国家 B1 级阻燃标准（氧指数为 33），适合长期在室外高温工作，具有良好的物理机械性能，整体组装强度高，且风阻小，表面积大，亲水性好，良好的热交换特性，不易堵塞，维护清洗方便，使用寿命长，耐生物和化学腐蚀，耐老化等优点。

五、 具有自主知识产权的三项专利技术产品

1、独特的变流量均水喷嘴





我公司生产的变流量均水喷嘴，专用于解决冷却塔盘内小流量时引起的对填料不能均匀布水的问题。我们知道冷却塔的核心部件在于淋水填料，冷却任务 80%以上在填料中完成，不能对填料均匀布水必然造成冷却塔效率下降。安装了变流量喷嘴后冷却塔流量在 30%-100%变化时仍然能保持布水均匀，极大的提高了冷却塔效率，并可充分利用整体冷却塔群提高散热效率。

传统布水喷嘴是平面布水，当水流量变小时水就会从就近的布水嘴流光。改为竖直长条进水方式后，所有喷嘴是随着水位的增加而逐渐增加流量，从而起到均匀布水作用。

传统布水嘴由于是平面进水容易被赃物堵塞。新型喷嘴进水口开在侧面，从而解决了喷嘴容易堵塞的弊病。

匀水喷嘴有上下两部分组成。上部起匀水作用，下部莲花头起洒水作用。在清理盘内杂物时可把上部位旋下来以方便清洗。

喷嘴防堵塞功能实例：

其它品牌冷却塔在使用过程中出现的喷嘴问题：





布水不匀　　　　　　　　　　　　　　运行中的堵塞问题

经我公司改造后使用情况：



变流量喷嘴的匀水作用



变流量喷嘴的防堵塞功能

2、冷却塔间匀水器





我公司生产的冷却塔变流量均水器是有多位国内外专家研制发明，专门解决横流式冷却塔间分水不均的世界性难题。

由于冷却塔间分水不均，传统做法必须在进塔管路上安装恒流阀，恒流阀由于结构问题容易损坏和堵塞，而且损失水泵扬程，造成能源的浪费。再者其流量调节有限，而变流量均水器却可以从 0-100%流量调节，是替代恒流以及手动调节阀的革命性产品。

安装了该部件后冷却塔主管流量在 0-100%变化时能自动调节塔间流量。解决了因分水不均引起的冷却塔溢水吸空现象。极大的提高了冷却塔效率，并可充分利用整体冷却塔群提高散热效率。

特点：

调节速度快，由于利用 U 型管原理其在线调节速度快，是恒流阀所不能比拟的；

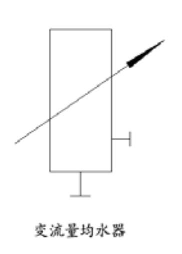
免维护设计，长期使用不维护；

比恒流阀投资少，是替代恒流阀的绝佳产品；

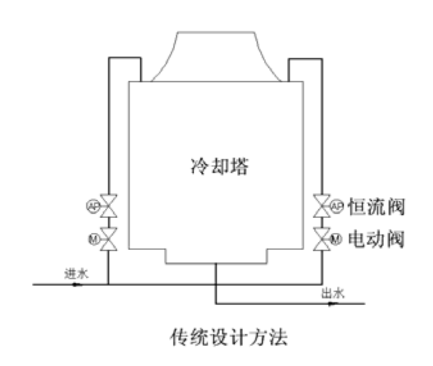
经久耐用，内部结构巧妙，设计寿命为 50 年；

（2）　均水器暖通图标：

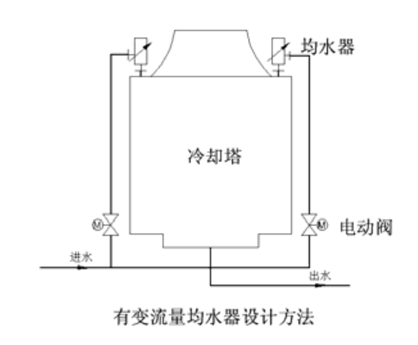
变流量均水器在暖通图标中的图标为：



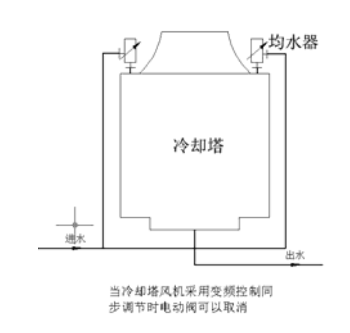
（2）设计实例：



传统设计方法



有变流量均水器设计方法



当冷却塔风机采用变频控制同
步调节时电动阀可以取消

（3）均水器安装方法：

均水器不分进出水口，可随意安装。但高度需与底部法兰口一致。法兰口为标准 DN100（TCN-JSQ-100）、DN125(TCN-JSQ-125)、DN150(TCN-JSQ-150)、DN200(TCN-JSQ-200)。

3、智能型风扇控制系统



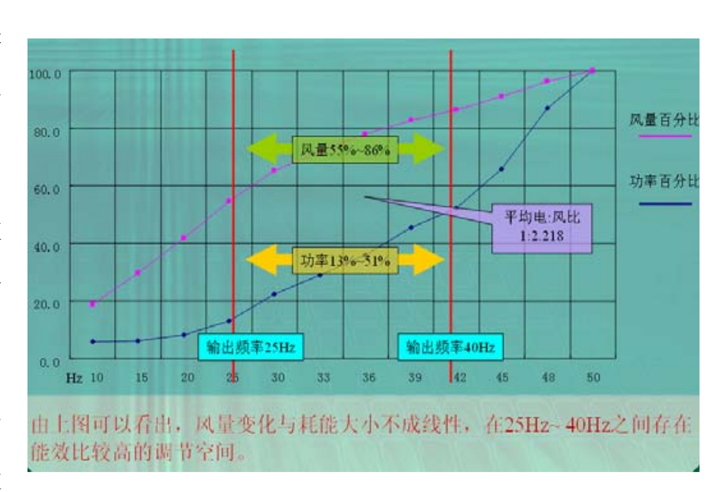


冷却塔传统的控制方法是必须检测冷却塔进出水温度、冷却塔进水量、室外温度、室外湿球温度、室外气压等数据。根据以上数据计算后决定冷却塔风扇运转频率。由于检测流量需要昂贵的流

量计，所以到目前为止也没有见到任何项目采用此种方法。有的只是凭经验对冷却塔进行简单控制。

而我公司的近湿球温度控制技术令人欣喜的彻底解决了以上难题。采用了近湿球温度控制技术的冷却塔能效控制模块是在计算冷机效率的同时检测室外环境以及冷却塔效率。冷却塔尽可能少用电的情况下接近湿球温度。使冷却塔工作在高效率区。

智能型变流量冷却塔是跟传统冷却塔不同之处在于其能适应冷却水流量变化而效率不下降，并能根据中央空调主机状态以及环境温度自动调整风扇运转速度。当在过渡季节或者室外湿球温度较低时可进入高效区运转。



智能型变流量冷却塔技术是具有核心自主知识产权的产品，打破了冷却塔不能适应变流量引起的效率下降。

3、1　我公司提供的智能型模块具有以下特点：

1. 节能效果明显
2. 软硬件一体化
3. 网络组网方便
4. 标准工业化外观
5. 安全保护冷却塔电机
6. 模块化设计、功能高度集成
7. 高度通用化、嵌入系统简便
8. 适合各种形式组成的冷却塔系统

3、2　该模块具有以下产品功能：

1. 实时采集环境温度、环境湿度、环境湿球温度、进出水温度、进出水温差、冷凝温度以及控制柜温度。
2. 实时运行监控、数据采集、历史数据记录，故障报警、故障报警记录功能。
3. 提供了本地自动、本地手动、远程控制、通讯控制 4 种控制模式。自动控制模式条件分为 3 种：水流开关启动、温度控制启动和水流开关+温度控制启动。
4. 近湿球温度控制、目标温度跟随环境温湿度、出回水温度温差、设定温度、模拟冷凝温度、补偿一系列数据制动修正。
5. 多塔特性修正，消除混风混水现象，合理利用冷却面积，修正各个塔的风机输出和平衡各

个塔德冷却效果，提高冷却效率。

6. 采用ＲＳ４８５工业通讯协议组网，进行集中监控。主站站号０，从站站号１－８。组网运行时，主从机都有各自的通讯信号，如果通讯中断，从机将按照预先设定做出相应动作。

7. 自动积分时间修正，调节系统跟踪速度，根据出水温度变化幅度，自动修正系统跟踪速度，有效调整中央空调系统滞后现象。

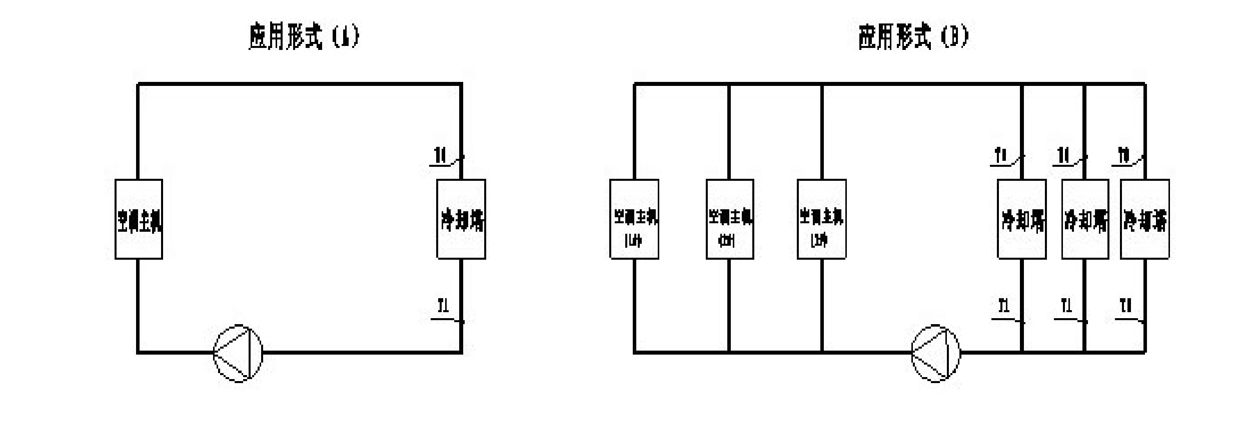
8. 防低温保护，当冷却塔进水温度低于预设温度时，风机立刻停止运行，防止冷却水温度过低。

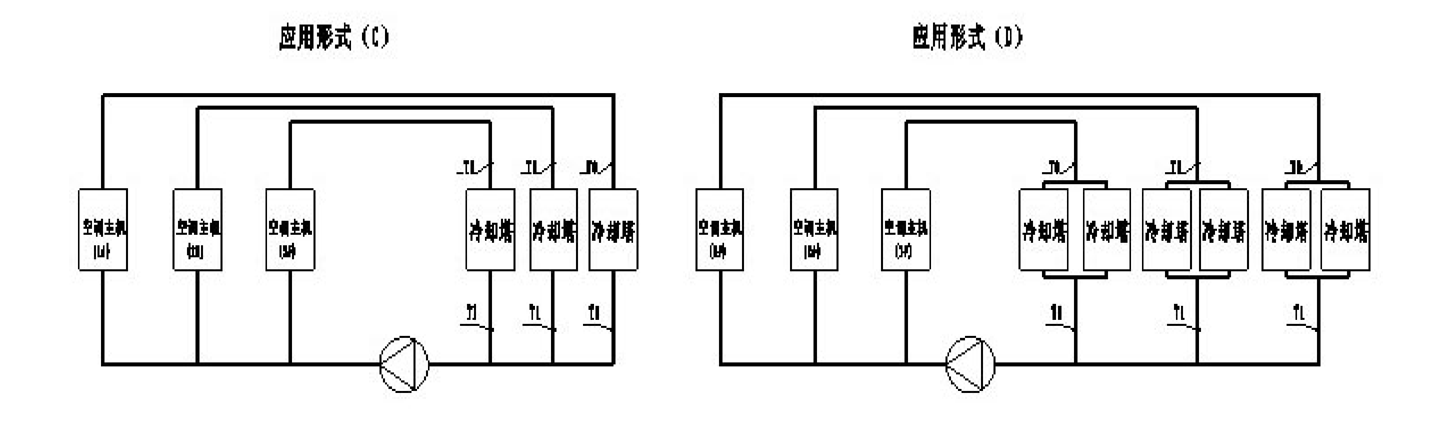
9. 系统控制柜自动恒温控制系统，保证系统正常运行，延长控制系统元器件寿命。各个温度传感器、变频故障自动报警；冷却塔缺水提示；外部故障输入和内部故障输出功能（联控模式）；自动区分故障报警是否停机。

10. 风机退出自动系统，可用于检修时用，可以在不停机的情况下对故障风机进行检修。

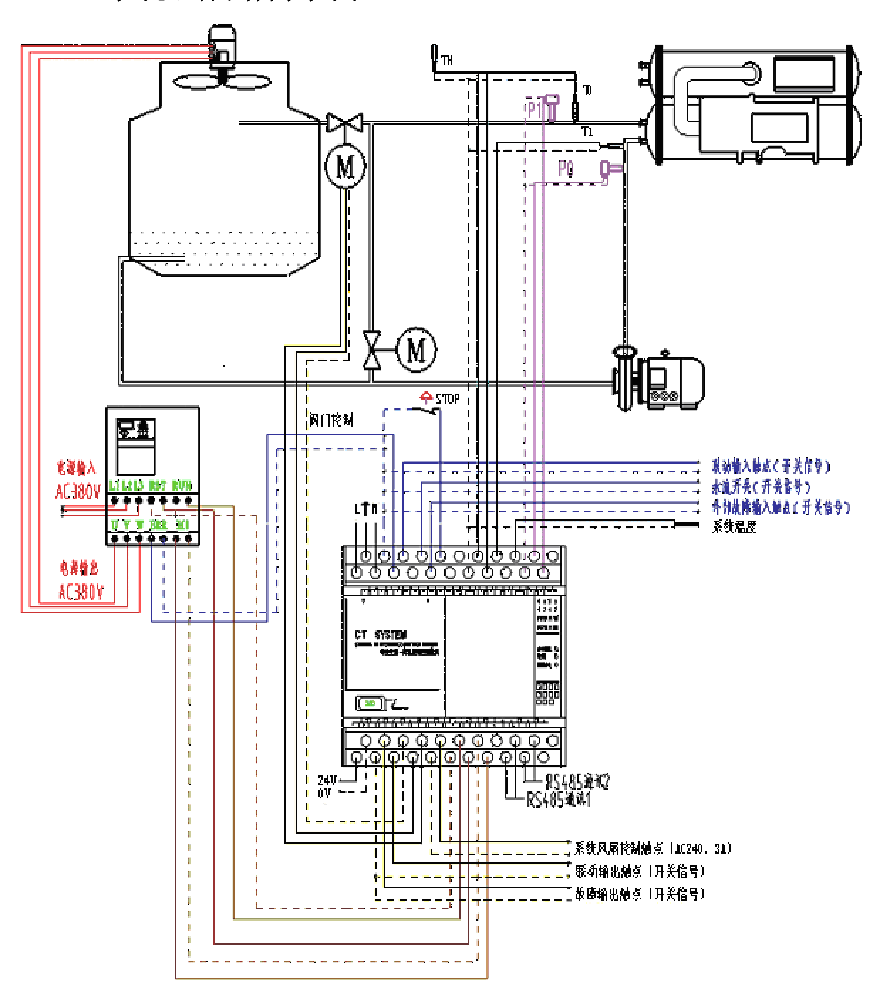
3.2 安装与接线

3.2.1 模块应用形式





3.2.2 系统组成结构示例

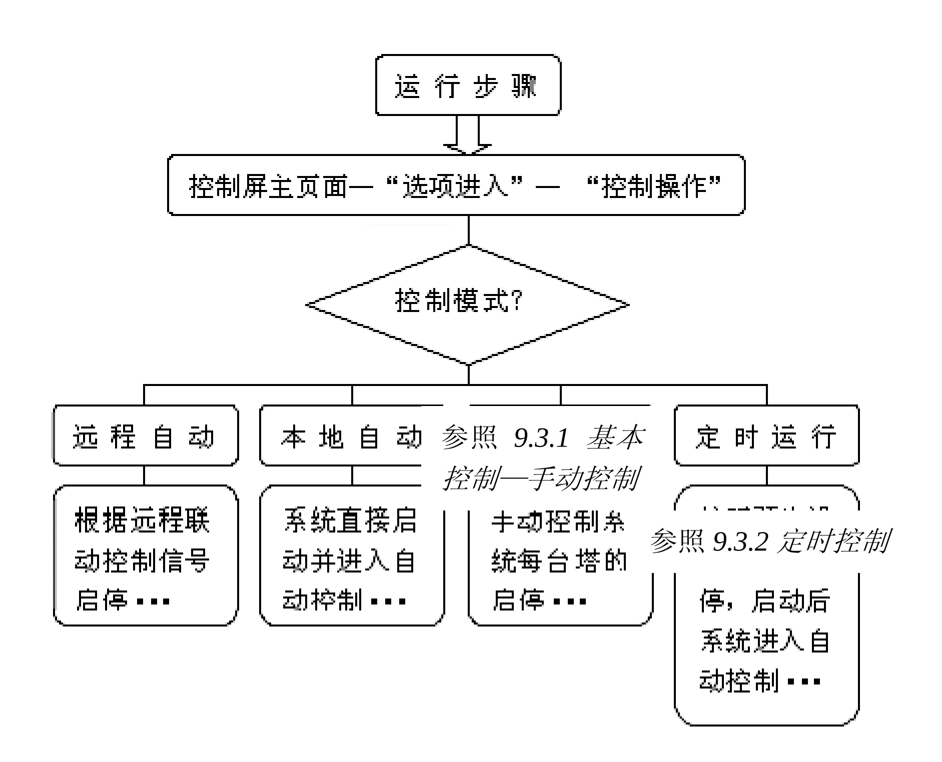


注：阀门驱动控制≤100W；如果＞100W 请增加继电器过渡！

3.3 运行与控制画面操作

3.3.1 运行步骤

参照 9.2 初始页面、帮助页面与主页面



3.3.2 初始页面、帮助页面与主页面

控制显示屏通电并正确连接控制器后，控制显示屏显示“初始页面”（如图 9-1）：



图 9-1：初始页面

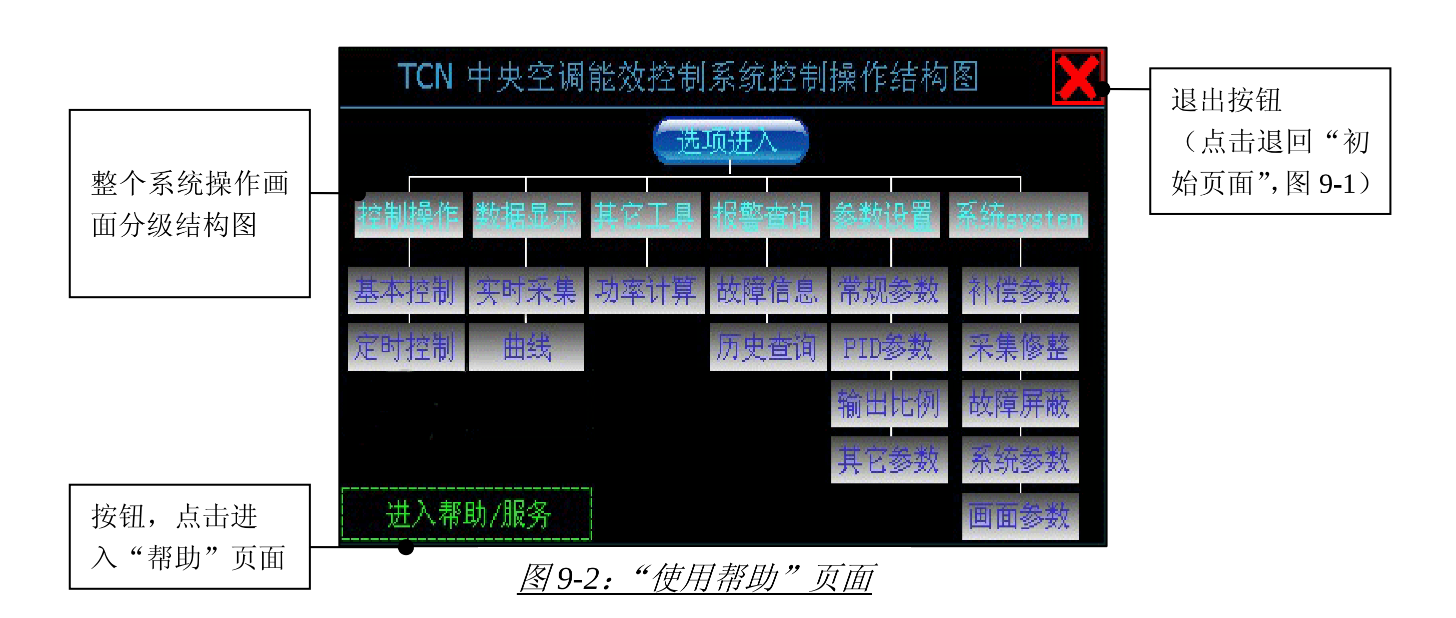


图 9-2：“使用帮助”页面

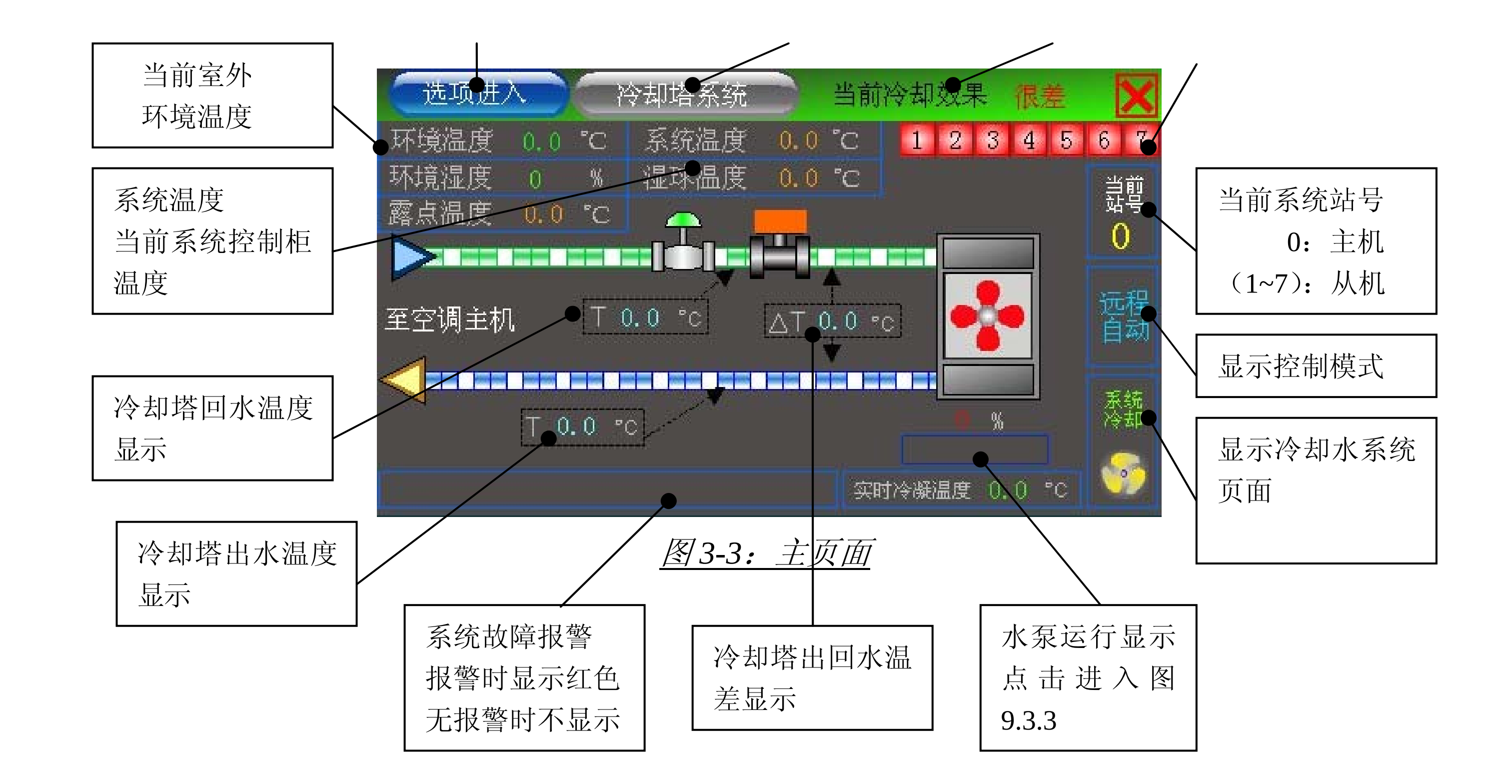
“帮助/服务”页面包括公司简介、系统构成、应用形式、专利技术、开机帮助、注意事项以及联系方式，点击“帮助/服务”可以对以上各项进行详细的了解。

选项进入按钮
（点击跳出“功能选项”页面，图 9-4）

冷却塔按钮
显示当前控制系统名称，见图 9.3.1

冷却塔的冷却能力情况

点击系统站号，会跳出“通讯状态”页面，图 9-3-2


当前室外
环境温度
系统温度
当前系统控制柜
温度
冷却塔回水温度
显示
冷却塔出水温度
显示
选项进入
冷却塔系统
当前冷却效果
很差
环境温度 0.0 ℃
系统温度 0.0 ℃
环境湿度 0 %
湿球温度 0.0 ℃
露点温度 0.0 ℃
1 2 3 4 5 6 7
当前站号
0
至空调主机
T 0.0 ℃
△T 0.0 ℃
T 0.0 ℃
%
实时冷凝温度 0.0 ℃
远程自动
系统冷却
当前系统站号
0：主机
（1~7）：从机
显示控制模式
显示冷却水系统
页面
系统故障报警
报警时显示红色
无报警时不显示
冷却塔出回水温
差显示
水泵运行显示
点击进入图
9.3.3
图3-3：主页面

六、　VFT-智能型变流量冷却塔技术参数及尺寸表

参数 项目 型号	循环水量范围(m³/h)	冷效 x10³（kcal/h）	电机功率（kw）	风机直径（φmm）	塔体扬程（mH2O）	补水量（m³/h）	外形尺寸(mm)				重量	
							长度 L	宽度 W	高度 H	总高 UH	自重	运行重
VFT-100m³/h	30-100	500	2.2	1676	3.5	1.1	3310	1950	3563	4463	1037	2237
VFT-200m³/h	60-200	1000	4	2439	3.8	2.2	4220	2860	3972	4872	1815	4015
VFT-300m³/h	90-300	1500	7.5	2743	4	3.3	5100	3220	4507	5407	2785	5835
VFT-400m³/h	120-400	2000	11	3048	4.9	4.4	5900	4020	4507	5707	4053	8153
VFT-500m³/h	150-500	2500	15	3658	5	5.5	6300	4420	5016	6216	4835	9935
VFT-600m³/h	180-600	3000	18.5	4140	5.3	6.6	7000	4460	5915	7115	6109	11459
VFT-700m³/h	210-700	3500	18.5	4540	5.8	7.7	7400	4860	5915	7115	6411	13771
VFT-800m³/h	240-800	4000	30	4540	5.8	8.8	7400	5360	6400	7600	7681	15311
VFT-900m³/h	270-900	4500	37	4830	5.8	9.9	7700	6100	6400	7600	9229	18396

参数 项目 型号	接管口径（DN）					
	进水	出水	溢水	自动补水	快速补水	排污
VFT-100m³/h	100 x 2	125	40	25	25	40
VFT-200m³/h	125 x 2	200	40	25	25	40
VFT-300m³/h	150 x 2	200	80	25	25	50
VFT-400m³/h	125 x 4	250	80	50	50	50
VFT-500m³/h	125 x 4	250	80	50	50	50
VFT-600m³/h	150 x 4	200 x 2	80	50	50	50
VFT-700m³/h	150 x 4	200 x 2	100	50	50	80
VFT-800m³/h	200 x 4	200 x 2	100	50	50	80
VFT-900m³/h	200 x 4	200 x 2	100	50	50	80